Aus der Privatklinik Bethesda Basel

Grösse und Bedeutung des Blutverlustes nach Operationen

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde
der medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von
HEINRICH SMOLIK
von Buckten (Bld.)

1945

Hallwag Bern

Von der medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von Professor Heusser

Tag der Promotion: 14. Juli 1944

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Aus «Praxis», Schweiz. Rundschau für Medizin, Nr. 16 vom 19. April 1945

Grösse und Bedeutung des Blutverlustes nach Operationen

Beim Studium des Schrifttums über die „Postoperative Krankheit" ist es eigentlich erstaunlich, dass der Blutverlust bei Operationen relativ wenig Beachtung findet, obwohl er oft wesentlich genug ist und auf das weitere Schicksal des Operierten einen empfindlichen Einfluss haben kann. So sind in der deutschsprachigen Literatur kaum einschlägige Arbeiten zu finden, während sich in Amerika, Frankreich und Skandinavien immerhin verschiedene namhafte Chirurgen mit diesem Problem befassten.

Tierversuche und Erfahrungen bei Blutspendern sowie bei verletzten und operierten Menschen orientieren einigermassen darüber, wie hoch im allgemeinen ein akuter Blutverlust sein darf, bis er den Organismus ernstlich gefährdet.

Gatch und *Little* (1) sähen in der Regel keine empfindlich schädigenden Anzeichen, wenn der einmalige Verlust beim Menschen 1 Liter nicht überstieg. Im Tierversuch wurde eine Reduktion von 25% der Gesamtblutmenge anstandslos ertragen. Es kommt dabei allerdings nicht allein auf die Grösse der Blutung an, sondern auch sehr auf die Schnelligkeit, mit der sie den Körper betrifft. Da nur relativ hohe Blutverluste den menschlichen Organismus schädigen, kommen die Autoren zur Auffassung, dass Bluttransfusionen unter 600 ccm unnötig seien. Man solle deshalb nur in schweren

Fällen Blut zuführen, dann aber in hohen Dosen von mehreren Spendern gleichzeitig, vielleicht in Mengen bis zu 1,5 Liter, bei Haemophilen sogar noch höher. Wie wirkt sich nun ein Blutverlust auf den Organismus aus?

Leriche (2) betont in erster Linie, dass Blutungen das Terrain für den Schock vorbereiten. Die Operationstechnik soll deshalb sorgfältig und blutsparend sein. „Toute perte de sang se paie."

Nach amerikanischen Autoren: *Henderson, Van Slyke, Cullen, Milroy* (3) führen Blutverluste zu Azidose und zur Erhöhung des Blutzuckers. *Lambret* und *Driessens* (4) sahen nach wiederholten (2 stdl.) kleinen Blutentnahmen einen rapiden Anstieg des Blutzuckergehaltes. *Wymer* stellte ebenfalls Hyperglykämie und Erhöhung der Urinsäuerung fest. *Johnson* Azotaemie (5).

Windfeld (6) fand in eingehenden Versuchen eine Steigerung der Blutviskosität, eine Globulinvermehrung und dementsprechend eine beschleunigte Senkungsreaktion, und zwar proportional der Grösse des Blutverlustes. Das Totaleiweiss im Plasma war herabgesetzt.

Jürgens (7) studierte die Frage: „Thrombose und Blutverlust." Er fasste seine Resultate folgendermassen zusammen: „Reiner Blutverlust bei gesundem Blut und intaktem Gefäßsystem ist für die Fernthrombose ohne Bedeutung." Trotz Thrombozytenvermehrung kommt es innerhalb der Gefässe nicht zur Plättchenagglutination. Der erste Beginn der Thrombenbildung besteht in Eiweissveränderungen, erst sekundär erfolgt die Agglutination.

Reider Norman (8) beschrieb neuropsychiatrische Komplikationen nach schweren Blutverlusten.

Coller und *Maddock* (9) haben den Blutverlust vom Gesichtspunkt des Gesamtwasserverlustes nach Operationen untersucht. Sie bestimmten den Flüssigkeitsverlust durch Urin, Stuhl, Erbrochenes, den Verlust durch Schweissabsonderung und Blutung. Die Untersuchungen wurden sofort und 4 Stunden nach der Operation durchgeführt. Ueber die Resultate gibt Tab. 1 Auskunft.

Den Urinabgang berechneten sie als ca. 10% des Gesamtverlustes. Somit ergibt sich, dass das Wasserdefizit im Mittel ungefähr 1 Liter beträgt. Das Verhältnis des Blutverlustes zum Gesamtflüssigkeitsverlust ist starken Schwankungen

ausgesetzt. So ist bei Fall 2 der Blutverlust mit 54 ccm an und für sich gering, das Gesamtdefizit mit 1137 ccm beträchtlich. Fall 4 mit 1272 ccm liegt bereits über der Grenze der Verträglichkeit, besonders da der Gesamtflüssigkeitsverlust sich auf 2717 ccm summiert.

Operationsart	Erbrochenes	Blut-verlust	Schweiss	Total sofort	Total nach 4 Std.	pro m² Körper-obfl. in %
1. Gastroenterostomie . .	0	111	535	644	983	127,5
2. Inguinalhernie, Appendektomie . . .	60	54	666	780	1137	152,6
3. Nierenoperation (Exploration)	0	208	233	441	891	71,9
4. Mammaamputation .	2	1272	705	1979	2717	193,8
5. Hämorrhoiden extr. .	49	8	92	149	360	51,8
6. Cholecystektomie . .	0	55	40	95	247	15,0
7. Magenresektion . . .	37	274	560	871	1161	149,8
8. Appendektomie . . .	30	13	137	180	366	84,2
9. Colotomie	0	13	97	110	327	66,7
10. Ventralhernie	27	306	347	680	473	113,9

Tabelle 1

Ein mittlerer Verlust von 1 Liter Flüssigkeit ist, wenn auch nicht bedrohlich, so doch für den weiteren postoperativen Verlauf nicht ganz ohne Bedeutung. Klinisch wirkt er sich durch Durst, Gewichtssturz, Oligurie aus. *Lambret* (10) schreibt: „La soif, tous les opérés la ressentent et c'est souvent leur plus mauvais souvenir." Dies gilt besonders für die im Gebiete des Intestinaltraktes Operierten, da nur zurückhaltend Flüssigkeit per os gegeben werden kann. Infusionen allein führen nicht immer zur Linderung.

Zur Verminderung des Blutverlustes und der Schockgefahr werden verschiedene Vorschläge gemacht.

Da das Vasomotorensystem nur direkt beeinflussbar sei, regt *Leriche* eine Medication mit Cortin oder eine anaesthesierende Infiltration des Splanchnikus an.

Durch die ausgedehnten Versuche von *Verzár* (11) wurde gezeigt, dass Percorten resp. das Desoxycorticosteron den Wassergehalt von Blut und Gewebe durch Beeinflussung der Aufbauprozesse und dadurch Hochhalten des Na-Spiegels im Blut reguliert. Somit wird eine Vermehrung des zirkulierenden Blutplasmas erreicht. Die praktische Anwendungsmöglichkeit ist beim Schock und bei Verbrennungen gegeben. Die neuere amerikanische Literatur, die die Kriegserfahrun-

gen, speziell die Verbrennungen bei Marine und Fliegerunfällen, berücksichtigt, kann von beachtenswerten Erfolgen mit Nebennierenrindenhormon berichten. Es soll aber in schweren Fällen mehrmals und in genügend hohen Dosen verabreicht werden.

Angeregt durch die Arbeit *Habelmanns* (12), untersuchte *Frey* (13) die postoperativen Blutveränderungen und ihre Beeinflussung durch Parathyreoidea. Das Medikament soll u. a. eine Verminderung der Acidose, eine Wiederherstellung des Basen-Säurengleichgewichtes und eine Vermehrung der Ca.-Jonen, die eine zellabdichtende Wirkung haben, bewirken. Dazu wird folgendes Dosierungsschema empfohlen: Am Tage vor der Operation 2 ccm i. m., 2 ccm am Morgen des Operationstages und 1—2 ccm am Tage darauf.

Auf die neueren, sehr interessanten Untersuchungen über die Folgen des Blutverlustes im Experiment und nach Verletzungen von *Duesberg* (14) sei an dieser Stelle ganz besonders noch verwiesen.

Bestimmung des Blutverlustes bei Operationen.

Gatch und *Little* (1) haben eine Methode zur Messung des Blutverlustes bei Operationen ausgearbeitet. *Leriche* (2), *Gosset* (15), *Windfeld* (16), haben sich mit dieser Methode befasst und sie als genügend bezeichnet, da eine Bestimmungsfehlergrenze von 3—5% für die Bedürfnisse der Praxis durchaus erlaubt sei. Eigene Untersuchungen kamen zu ähnlichen Feststellungen.

Methode: 1 ccm Patientenblut, kurz vor der Operation aus der Vene entnommen, wird mit 99 ccm N/10 HCL-Lösung vermischt und bis nach der Operation im Dunkeln aufbewahrt. Dies sei die Testlösung (T). Während und nach der Operation werden alle blutbefleckten Tupfer, Handschuhe, Instrumente und Operationstücher in einer bestimmten Menge (D) Aq. dest. oder Aq. font. gründlich ausgewaschen, bis sie vollständig frei von Blutfarbstoff sind. Von diesem Waschwasser werden zur Untersuchung 90 ccm entnommen und mit 10 ccm norm. HCL-Lösung bis auf 100 ccm ergänzt. Dies ergibt die Untersuchungslösung U. Nachdem zur Vermeidung von Nachdunkelung mindestens 20 Min. gewartet wurde, werden die Untersuchungslösung (U) mit der Testlösung (T) im Kolorimeter miteinander verglichen. Wir

haben dazu das praktische und einfache Kolorimeter nach *Autenrieth* benützt, das uns vollauf genügt hat.

Die Grundlage der Berechnung ist folgende Proportion: Der Blutverlust (M) verhält sich zur Menge des Waschwassers (D), wie sich die Farbkonzentrationen der beiden Vergleichslösungen (T) und (U) zueinander verhalten. Dabei sind 2 Varianten möglich:

1. Die Untersuchungslösung ist konzentrierter und somit auch dunkler als die Testlösung.

2. Die Testlösung ist dunkler als die Untersuchungslösung. Für die Kolorimetrie ergeben sich folglich die beiden Möglichkeiten:

1. Conc. (T) : Conc. (U) = 100 : X
2. Conc. (T) : Conc. (U) = X : 100

Hieraus folgt die Grundgleichung: (X = Kolorimeterwert)

M : D = Conc. (T) : Conc. (U = 100 : X

resp. M : D = Conc. (T) : Conc. (U) = X : 100

Nun nehmen wir aber jeweilen nur 90 ccm des Waschwassers (D) zur Ansäuerung; es muss deshalb am Schlusse das Resultat noch mit 90 dividiert werden.

Also lauten die Endformeln:

1. (U dunkler als T)

$$M = \frac{100 \cdot D}{90 \cdot X}$$

2. (T dunkler als U)

$$M = \frac{X \cdot D}{90 \cdot 100}$$

Um ein Urteil über die Genauigkeit der Methode zu gewinnen, wurden verschiedene Kontrollversuche durchgeführt:

1. 52 ccm Blut wurden sofort in 900 ccm Aq. dest. gegossen und, wie oben beschrieben, berechnet.

Resultat: 52,6 = 1,2% Fehler.

2. 320 ccm Blut wurden über Tupfer geleert und in 6300 ccm Wasser gewaschen.

Resultat: 336 = 5% Fehler.

3. 100 ccm Blut über Tupfer gegossen, in 2700 ccm Wasser gewaschen.

Resultat: 115 = 15% Fehler.

Tabelle 2. Blutverluste in ccm (Verschiedene Autoren)

Operationsart	Gatch Little	Pilcher Sheard	Coller Maddock	Leriche Vassilaros	Gosset	Windfeld	Eigene Result.
Appendektomie	4—17	5—30	13, 14	—	0,25—5,5	—	4
Inguinalhernie	11—32	5—40	13—41	—	—	10	4,5—26
Hysterektomie	206—310	90—680	—	290	47—90	98—390	56—303
Struma	16—504	20—280	—	55—1118	—	140—590	249
Mastektomie	400—710	400—1150	1272	254—1000	325	425—650	105—245
Nephrektomie	816	1000—800	—	—	—	400—1144	—
Gastroenterosto.	232	50	111—274	150—650	13, 14	74	70—645
Cholecystektomie . . .	51—145	80—300	55	400	22	83—190	—
Laminektomie	672	—	—	230	—	—	—

Tabelle 3. Eigene Resultate

Name	Alter	Gewicht kg	Blutungszeit Bl.Druck	Blutungszeit Sek.	Art der Operation	Dauer min.	Operateur	Narkose	Blutverlust ccm
1. Herr S.	19	75	110	116	Appendektomie	30	M.	Solaesthin	4
2. Frl. L.	68	—	—	—	Radicalop. bei Inguinalhernie	—	H.	Aether L. A.	4,5
3. Herr S.	64	—	—	—	Radicalop. nach Bassini bei Inguinalhernie	—	H.	L. A.	21
4. Frau M.	36	67	180	125	Abtragung eines Lipoms. Radicalop. bei Femoralhernie	35	S.	L. A.	1,2
5. Frau R.	30	67	110	120	Radicalop. bei Inguinalhernie, Narbenhernie	35	H.	L. A.	6,8
6. Herr E.	64	69	145	135	Radicalop. n. Girard bei Inguinalhern. dupl.	40	H.	L. A.	8
7. Herr W.	40	—	—	—	Radicalop. n. Girard bei Inguinalhern. dupl.	—	H.	Eunarcon	14

9.	Herr A.	30	60	120	104	Radicalop. n. Girard bei Inguinalhernie dupl.	40	S.	L. A.	6,4
10.	Herr B.	30	60	140	124	Radicalop. bei Narbenhernie rechts n. Laparotomie	30	S.	Narconumal Aether	14
11.	Herr B.	30	58	140	100	Radicalop. bei Narbenhernie links	90	S.	Narconumal Aether	200**
12.	Frau W.	43	—	—	—	Amputatio uteri supravaginalis, Ovarektomie	90	K.	Solaesthin Aether	220
13.	Frl. W.	40	—	—	—	Defundatio uteri, Excision beider Adnexe	—	K.	Aether	150
14.	Frau A.	45	—	—	—	Amputatio uteri supravaginalis	—	D.	Aether	303
15.	Frl. M.	36	—	—	—	Amputatio uteri supravaginalis Appendektomie	—	B.	Aether Evipan	192
16.	Frau G.	36	—	—	—	Amputatio uteri supravaginalis	—	K.	Aether	286
17.	Frau T.	25	76	125	180	Amputatio uteri supravaginalis	30	K.	Aether	141
18.	Frau W.	37	—	135	100	Amputatio uteri supravaginalis Appendektomie	75	K.	Narconumal Solaesthin Aether	181
19.	Frl. S.	46	60	120	140	Amputatio uteri supravaginalis Ovarektomie, Append.	75	D.	Aether Narconumal	56
20.	Frau S.	27	60	120	125	Salpingotomie dupl. Appendektomie	120	K.	Aether	156
21.	Frau K.	75	57	125	120	Gastrotomie	45	H.	Aether L. A.	70
22.	Herr E.	28	69	120	115	Laparotomie, Hydroceleop. n. Klapp	60	S.	Aether Narconumal	25
23.	Herr C.	49	67	120	140	Transverso-Sigmoidostomie	60	H.	Solaesthin Aether	40
24.	Herr B.	54	61	120	140	Magenresektion b. Pylorussten. d. ulc. ventr.	210	H.	Aether L. A.	645***
25.	Frl. H.	46	—	—	—	Strumarecidiv, linksseitige Resektion	—	H.	L. A.	249****
26.	Frau L.	31	—	—	—	Pyelolithotomie	—	H.	Aether	125
27.	Frl. R.	44	—	—	—	Haemorrhoiden n. Whitehead	—	H.	Aether	455
28.	Frau H.	50	52	165	155	Haemorrhoiden n. Whitehead	20	H.	Aether	21
29.	Herr V.	44	73	100	181	Perinealfistel, Excision	15	H.	Aether	30
30.	Frau V.	79	60	205	115	Ablatio mammae	40	H.	L. A.	245
31.	Frl. W.	69	50	190	100	Abl. mammae, Ausräumen der ax. L-Drüsen	45	H.	Avertin Aether	105
32.	Herr N.	44	78	120	135	Meniskusexstirpat.	35	S.	L. A.	3,6
33.	Frau V.	29	—	130	145	Osteosynthese, V'arm radial u. ulnar	60	H.	Aether	40

* 48 Stunden post partum.
** 1 Woche nach der ersten Operation.
*** Recidivoperation bei früherer Gastroenterostomie ante colica.
**** Starke Blutung aus Art. Thyreoidea sup.

4. 100 ccm Zitrablut, über Tupfer gegossen. Wasch-Wasser 9 l.

Resultat: 97 ccm = —3% Fehler.

5. Gleiche Versuchsanordnung wie bei 4. Die Tupfer wurden aber, ohne ausgewaschen zu werden, während 18 Stunden in einem halbdunklen Raum aufbewahrt und erst dann nach dem üblichen Verfahren behandelt.

Resultat: 70 ccm = —30% Fehler.

6. 50 ccm Zitratblut; die Tupfer wurden einmal in 1800 ccm Aqua destillata, das andere Mal in der gleichen Menge Aqua fontana ausgewaschen.

Resultat: beidemal 47,6 = —4,8% Fehler.

Folgerungen: Der relativ grosse Fehler bei Versuch 3 erklärt sich daraus, dass in diesem Falle die beiden Vergleichslösungen fast keine Farbverschiedenheit aufwiesen; eine genaue Ablesung im Kolorimeter war deshalb nicht möglich. Infolge zu starker Konzentration von (U) wurde durch Multiplikation des Kolorimeterwertes in der Schlussrechnung der Fehler noch vergrössert. Um ein genaues Resultat zu erhalten, ist deshalb darauf zu achten, dass die Lösungen (U) und (T) möglichst verschiedene Farbtöne haben. Eine leicht himbeerrote Farbe des Waschwassers vor der Ansäuerung hat sich in Kontrollversuchen am besten geeignet. Es braucht allerdings oft grosse Quantitäten Wasser (6—12—18 l).

Versuch 5 sollte zeigen, wie stark der Blutfarbstoff sich im Laufe einiger Stunden verändert, resp. wie stark die Exaktheit der Methode unter der späteren Farbveränderung leidet. Ein Zwischenversuch nach 1 Stunde ergab keinen sicher messbaren Unterschied. In praxi wird man wohl nie länger als 1 Stunde mit der Bestimmung zuwarten. Will man aber eine evtl. Nachblutung mit Hilfe des durchbluteten Verbandstoffes berechnen, so muss die Farbabblassung mit berücksichtigt werden. Die Abweichung ist zwar nicht so gross, dass die Resultate wertlos werden; in Versuch 6 wurde zwischen destilliertem Wasser und Leitungswasser kein Unterschied gefunden.

Auf Grund der getroffenen Versuche kann also bestätigt werden, dass die Methode vollkommen genügende Resultate liefert.

Als *Leriche* bei seinen Operationen den Blutverlust nach der Methode von *Gatch* und *Little* bestimmen liess, war er erstaunt über die hohen Werte, die Operationen mit Komplikationen oder mit Schnittführung in gefässreichen Gebieten bewirkten. *Gosset* seinerseits wartet in seinen Ausführungen mit äusserst niedrigen Werten auf (siehe Tab. 2), während die Amerikaner, *Windfeld* und unsere Arbeit überraschend ähnliche Zahlen wie *Leriche* aufweisen.

Aus der Gegenüberstellung der Resultate verschiedener Autoren ergeben sich doch ungefähre Verlustwerte, mit denen man bei den gebräuchlichsten Operationen zu rechnen hat. Hernien und Appendektomien zeigen praktisch keinen Verlust, Nieren- und Brustoperationen ermahnen zur Vorsicht. Ungünstige Gefässverhältnisse bei Strumen und Komplikationen bei Abdominaloperationen lassen beängstigende Blutverluste befürchten.

Die Höhe des Blutverlustes hängt natürlich in erster Linie vom Gefässreichtum, von Operationsart und Technik ab. Daneben spielen Operationsdauer, Allgemeinzustand des Individuums, Blutungszeit, Blutdruck und Narkose eine nicht unwesentliche Rolle.

Mc. Carthy weist darauf hin, dass Lumbalanaesthesie den Blutdruck senkt, somit wird auch eine Verringerung des Blutverlustes erreicht. *Szacsvay* (17) schreibt, dass durch Aether und Chloroformnarkose die kreisende Blutmenge vermindert wird, ebenso bei Lokalanaesthesie mit Adrenalin-Novocain. Bei Eingriffen im Splanchnikusgebiet soll die Verringerung bis 20% betragen; Narcylennarkose bewirkt eine Erhöhung.

Nesbit und *Conger* (18) haben auf speziellem Gebiete, bei Prostataoperationen, Untersuchungen angestellt. An 100 Elektroresektionen haben sie Beziehungen zwischen Gewicht des resezierten Gewebes, Dauer der Operationen einerseits und Blutverlust andererseits hergestellt. Sie erhielten ein Durchschnittsgewicht von 20,37 g resez. Materials und einen Blutverlust von 8,34 ccm pro g resez. Material. Die durchschnittliche Operationsdauer betrug 42 Min. und der Blutverlust 3,98 ccm pro Min. Leider werden bei solchen urologischen Operationen die kolorimetrischen Ergebnisse durch Urinpigment getrübt.

Eigene Untersuchungen.

Wir haben während einiger Zeit bei einer Anzahl von Operationen in unserer Klinik Untersuchungen über die Blutverluste nach der geschilderten Methode von *Gatch* und *Little* ausgeführt. Wir wollten einmal ganz allgemein das Wissen um die „normalen" Blutverluste bei den gebräuchlichsten Operationen erweitern. Ferner lag es uns daran, die angewendete Operationstechnik in bezug auf die Blutung zu kontrollieren und schliesslich versuchten wir, wieweit es auf Grund der gesammelten Erfahrungen möglich werden kann, mit einiger Annäherung vorgekommene Operationsblutungen auch ohne genaue Untersuchung abschätzen zu lernen.

Vor der Operation wurden jeweilen Blutungszeit, Blutdruck und Gewicht des Patienten bestimmt, um deren Beeinflussung festzustellen. Wie aber aus Tab. 3 hervorgeht, wirken sich diese sekundären Faktoren nur unwesentlich aus. Gefässreichtum, Operationsart, technische Zufälligkeiten wie Abgleiten einer Ligatur, Verletzung grösserer Arterienstämme, lassen starke Blutungen verursachen. Lokale Hyperämie im Operationsgebiet bei einer Hernienoperation (Fall 8), 2 Tage post partum mit varikösem Plexus pampiniformis, ergibt eine Verlustmenge von 26 ccm statt wie üblich 5—10 ccm. Eine paraumbilikale Narbenhernie links und rechts bei Rectusdiastase (Fall 10/11) blutet links sehr wenig; bei der zweiten Operation, eine Woche später, kommt es auf der rechten Seite zu starken Blutungen, trotz kürzerer Blutungszeit. Stärkere Gefässversorgung und lokale Hyperämie, hervorgerufen durch die erste Operation, können hier vielleicht die Erklärung abgeben. Bei Fall 24 trägt das Abgleiten der Magenklemme nach *Graser* während der Resektion die Hauptschuld für die Blutung. Die übrigen Resultate halten sich ganz im Rahmen derjenigen anderer Autoren, teilweise sind sie noch etwas niedriger.

Nesbit und *Conger* haben die Methode von *Gatch* und *Little* modifiziert, um die Möglichkeit einer sofortigen Bestimmung des Blutverlustes im Operationsraum zu haben. Dazu braucht es allerdings eine besondere Einrichtung, die sich für die speziellen Eingriffe dieser Autoren (Elektroresektion der Prostata) allerdings leichter konstruieren lässt als für Operationen der allgemeinen Chirurgie. Der Operationstisch muss näm-

lich so gebaut sein, dass man während der Operation das Blut mit Wasser vom Tisch wegspülen kann. Dieses wird in Gefässen von 5000 ccm Inhalt aufgefangen und nachher in einen grossen Kessel geleert. Daraus werden 100 ccm entnommen, mit HCL angesäuert und mit einer Reihe Standardlösungen ansteigender Konzentration verglichen. Diese Standardlösungen bestehen aus Karamelzucker, die die gleiche Farbe wie salzsaures Haematin haben. Die Menge der Spülflüssigkeit, multipliziert mit dem Prozentgehalt der geschätzten Standardlösung, ergibt den Blutverlust. Die Methode soll 10% Abweichung ergeben.

Diese Schnell-Bestimmung lässt sofort erkennen, ob eine Transfusion nötig ist. Auch die Berechnung nach *Gatch* und *Little* kann ½ Std. nach der Operation ausgeführt werden, eine Zeit, die vollauf genügt, um mit einer Transfusion noch zurechtzukommen.

Entschliesst man sich erst während der Operation, die Bestimmung des Blutverlustes durchzuführen, so darf das Blut für die Testlösung dem Patienten auch nach der Operation entnommen werden. Haemoglobinbestimmungen vor und nach der Operation ergaben in Uebereinstimmung mit *Windfeld* nur geringfügige Unterschiede. Um ganz exakt zu arbeiten, müsste man ja eigentlich den Mittelwert aus dem Hb.-Gehalt vor und nach der Operation nehmen.

Der Hauptvorteil der Blutverlustberechnung nach dieser oder jener Methode scheint der zu sein, dass man das richtige Abschätzen des verlorenen Blutes anhand von blutbefleckten Tupfern und Operationstüchern lernt. Schon nach kurzer Zeit wird man erstaunt sein, wie nahe man den errechneten Werten kommt. Auf die Bedeutung des richtigen Abschätzens von Blutmengen hat neulich *Bucher* (19) hingewiesen. Er sah, dass die Schätzung am besten gelang, wenn das Blut sich in Wäsche und Verbandstoff befand; im Wasser wurde es stark über-, in aufsaugendem Untergrund gewaltig unterschätzt.

Wird das Einschätzen systematisch geübt und anhand einer geeigneten Bestimmungsmethode kontrolliert, so wird man bald in der Lage sein, auch ohne besondere Berechnung die Grösse und die Notwendigkeit einer postoperativen Bluttransfusion zu beurteilen.

Zusammenfassung.

1. Interoperative Blutverluste sind im allgemeinen nicht sehr gross, können aber in besonderen Fällen über Erwarten hohe Werte annehmen und den weiteren Heilungsverlauf des Operierten wesentlich ungünstig beeinflussen.

2. Die von Gatch und Little empfohlene Methode zur Bestimmung der Blutverluste während eines operativen Eingriffes wird anhand von Vorversuchen und auf Grund eigener Erfahrung mit einer Fehlergrenze von 5% als für die Praxis absolut gut brauchbar befunden.

3. Die eigenen Untersuchungen ergaben eine weitgehende Uebereinstimmung mit den aus der Literatur bekannten Ergebnissen früherer Autoren.

4. Die Bestimmung der Blutverluste bei Operationen dient zur Kontrolle der eigenen Operationstechnik zur Erziehung zum blutsparenden Operieren. Sie orientiert in besonderen Fällen über die Notwendigkeit und über die Quantität einer postoperativen Bluttransfusion, und sie bildet schliesslich ein zuverlässiges Schätzungsvermögen über vorgekommene Blutverluste aus.

LITERATURNACHWEIS.

1. *Gatch und Little:* Journ. am. med. assoc. 1924: Vol. 83.
2. *Leriche und Vassilaros:* Mém. de l'Acad. de Chir. 1939: No. 28, 1940: No. 13/14.
3. *Henderson, Van Slyke, Cullen, Milroy:* zit. p. Quénu Rev. de Chir. 1920, p. 157.
4. *Lambret und Driessens:* Journ. internat. de Chir. 1937: T 11, No. 3.
5. *Johnson:* Journ. clinic. invest. 1941: Vol. 20.
6. *Windfeld P.:* Beiträge zur Kenntnis der postoperativen Blutveränderungen. Kopenhagen 1933.
7. *Jürgens R.:* Dtsch. Med. Wschr. 1939: No. 4.
8. *Reider Norman:* Arch. of Neur. 1940: 44.
9. *Coller und Maddock:* Journ. am. med. assoc. 1932: 99.
10. *Lambret:* La Maladie postopératoire, Paris 1943.
11. *Verzar:* Schweiz. med. Wschr. 1944: No. 16.
12. *Habelmann G.:* Die postoperativen Komplikationen. Leipzig 1941.
13. *Frey W.:* Die postop. Blutveränderungen und ihre Beeinflussung durch Parathyreoidea. Diss. Basel, 1944.
14. *Duesberg R.:* Dtsch. Mil.-Arzt 7, 1942.
15. *Gosset:* Mém. de l'Acad. de Chir. 1940: No. 9/10.
16. *Windfeld:* Acta chir. scand. 1937: 79.
17. *Szacsvay:* zit. Zentralorg. für Chir. 1942: Band 102, S. 314.
18. *Nesbit und Conger:* Journ. of Urol. 1941.
19. *Bucher:* Schweiz. med. Wschr. 1943: No. 26.
20. *Pilcher und Sheard:* Proc. Staff. Meet. Mayo Clin. 1937, 12.